XiO®

ビームデータ受け入れ試験の手引き

ELEKTA

《改訂履歴》

第 1 版　2011 年 12 月 20 日
第 2 版　2012 年 03 月 06 日
第 3 版　2012 年 04 月 01 日
第 4 版　2012 年 04 月 27 日

目次

はじめに 2

第 1 章　納入の工程 4

【納入までの流れ】 4
【受け入れ試験のための測定の目的】 5
【納入作業／受け入れ試験の概要】 6

第 2 章　受け入れ試験のための測定項目 7

【測定項目】 7
【セットアップ】 7
【記入シート】 8

第 3 章　納入時の作業 9

【第 1 節】データ登録 9
【第 2 節】資料の説明 9
【第 3 節】ビームデータレポート 12
【第 4 節】ベンチマークテストプランの説明 12
【第 5 節】ビームデータ読み合わせテストの説明 13
【第 6 節】ビームデータ転送テスト 15
【第 7 節】ビームデータ転送テスト（DICOM） 16

第 4 章　追加資料 17

追加資料 1　参考文献 17
追加資料 2　ELEKTA MOTORIZED WEDGE の合成角度について 17
追加資料 3　測定注意点 18
追加資料 4　用語集 19

はじめに

「XiO ビームデータ受け入れ試験の手引き」について

この「XiO ビームデータ受け入れ試験の手引き」（以下「手引き」）は弊社にてモデリングを行った XiO 用ビームデータを、ご施設へ納品する際に必要になる手順および、確認事項についてまとめ、それぞれの項目について解説したドキュメントです。

第 1 章　納入工程　　ビームデータを受け入れるまでに必要な作業工程を説明します。
第 2 章　測定項目　　受け入れ試験として行うベンチマークの測定内容を説明します。
第 3 章　作業内容　　受け入れ試験の作業内容とおおよその作業時間を説明します。

「手引き」は必ずお読みください

この「手引き」には、XiO にビームデータを納品するにあたり重要な事項が記載してあります。また、事前に測定頂く項目をご説明しておりますので、測定を始める前に必ずお読みになり、内容をご確認ください。

提出データに不備がないようご確認ください

受け入れ試験において、XiO のビームデータを作成するための確認用データを取得いただいております。当データの記載もれ・測定もれ・不適切な方法での測定などによるデータの不備がありますと、受け入れ試験が完了せず、最終的な臨床使用開始が当初の予定より 1 ヶ月以上遅れてしまう場合があります。ご確認の上、ご提出ください。

ご不明な点がある場合はお問い合わせください

ビームデータ受け入れ試験においてご不明な点やご質問がありましたら、エレクタ株式会社・ヘルプデスクへお問い合わせください。ビームデータに関したご質問は弊社ヘルプデスクまでお問い合わせいただき、物理グループをご用命下さい。

ビームデータ作成の残務作業について

ビームデータモデリングサービスはご依頼を頂いてから納入するまでにサービス有効期間を設けております。残務作業が発生した場合、初回納入時のビームデータレポートにデータ提出期限を記載いたします。データのご提出が遅れる場合には弊社カスタマーサポートスタッフまでご予定をお知らせください。

お問い合わせ番号：**0120-009-198**（9:30～18:00）

- 郵送の場合
  〒108-0023　東京都港区芝浦3-9-1　芝浦ルネサイトタワー7 階
  エレクタ株式会社　カスタマーサービス部　フィジックスサポート　宛
  ※「ビームデータ在中」とお書き添えください
- Fax の場合
  Fax 番号＝**03-6436-4233**
  カスタマーサービス部　フィジックスサポート　宛
  ※カバーシートに「ビームデータ」とお書き添えください。
- メールの場合
  メールアドレス＝**SoftwareService-Japan@elekta.com**
  ※件名を「ビームデータ」とし、本文には貴施設名を必ずご入力ください。

✧✧✧作業の遅延防止のため、上記の通りご協力いただけますようお願い申し上げます。✧✧✧

「手引き」とその他書類の電子版について

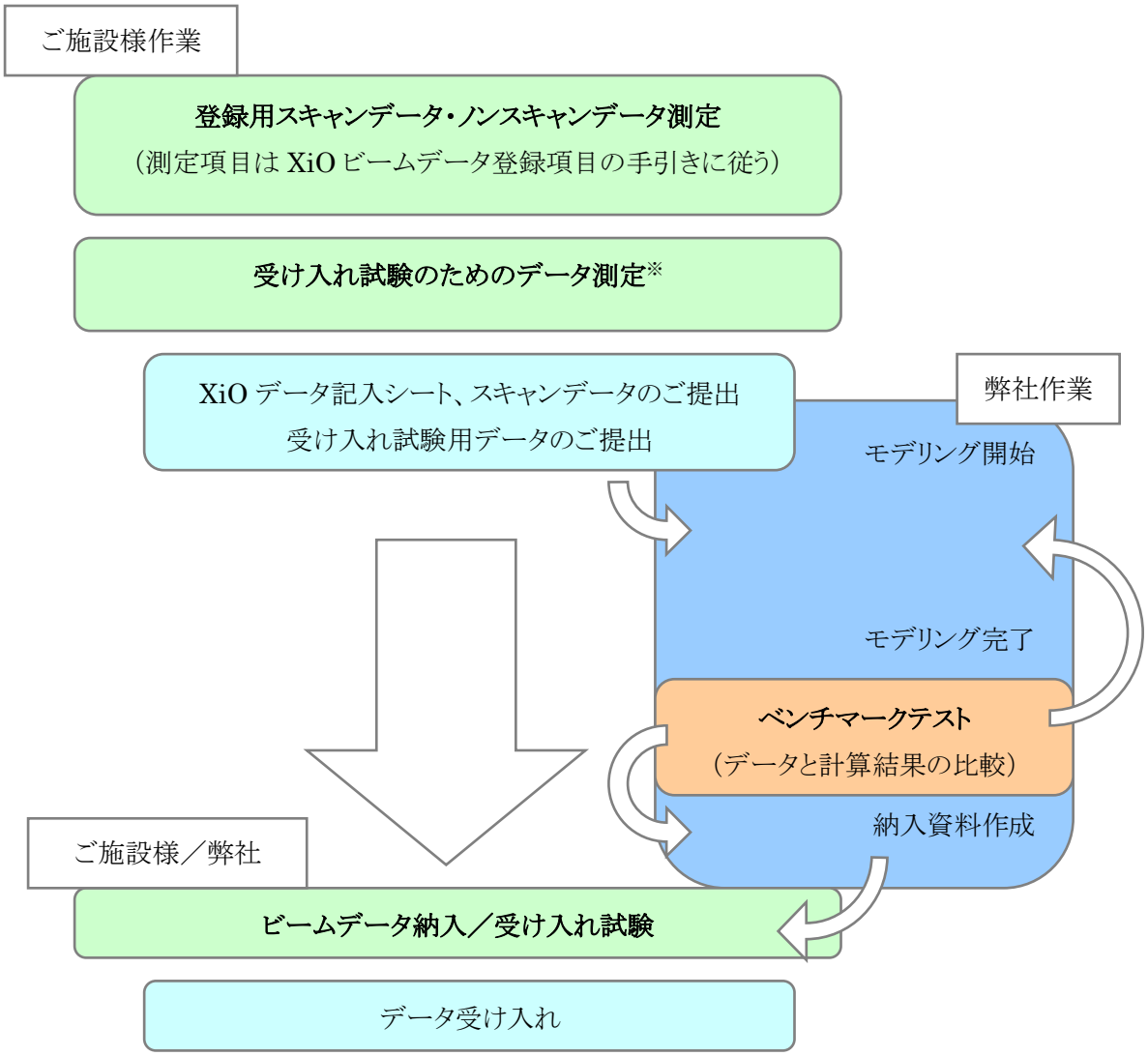
この「手引き」でご紹介しています書類は全てエレクタ株式会社・物理サービスのウェブサイトよりダウンロードできます。

エレクタ株式会社・物理サービス:
http://www.elekta.co.jp/software/download/index.html

第１章　納入の工程

【納入までの流れ】

ビームデータ納入作業は以下の図のような工程で作業が行われます。登録用の測定データと受け入れ試験のための測定データの両方をご提出ください。受け入れ試験用のデータは決められた単純な照射パターンを測定し、吸収線量(cGy)にて提出していただきます。弊社は登録用データから弊社モデリング手順に従ってモデリング作業を行います。一方、受け入れ試験のためのデータは、登録用データの整合性確認、ビームデータのベンチマークテスト用の比較データに使用します。作成されたビームデータはご施設担当者様お立会いの下、納入作業（インストール）および、受け入れ試験（登録データ確認・ベンチマークテスト結果確認・転送確認）が行われます。



*ご相談により別途ご提出日を決めることも可能です。

【受け入れ試験のための測定の目的】

受け入れ試験のためのデータ測定は、普段の QA を想定して、必ず施設でお持ちのファントムと検出器を使って実施していただきます。データは次の目的で使用します。

① 登録用データとの整合性確認
② ビームデータのベンチマークテスト

モデリング作業は各種データを登録して行われますが、この登録用データと受け入れ試験のためのデータを比較することで再現性や整合性などのチェックを予め行います。
また、受け入れ試験用の測定データと完成したビームデータの計算結果と比較を行います。これをベンチマークテストと言い、出荷するビームデータが妥当であるかどうか確認いたします。
これらの判断材料として、下記の数値以上になった場合、ご施設にお知らせするアクションを設定しています。このアクションレベルはいままでの納入実績の統計から得ております。(90%以上のご施設様がクリアしている数値)

ベンチマークテストのアクションレベル

	アクションレベル
Open Field	1.0%
Wedge Field	2.5%

Open Field:5×5、10×10、20×20
Wedge Field:W15,W30,W45,W60 10×10（ソフトウェッジを含む）

上記数値を超えるような場合は計算誤差かその他の原因か確認します。モデリングや登録方法に原因があった場合は訂正を行います。登録用データとの整合性が良くない場合は、測定誤差、計算ミスもしくは機械的変動などが考えられます。校正の確認、日ごとの変動を確認、手順の確認、別条件測定による確認、などのアクションを状況に応じて提案させていただきます。
最終的にはご施設にて設定されている許容値にてご判断いただき、範囲内にある場合は納入作業の準備と資料作成作業を行います。再測定後の測定値を採用する場合はご相談ください。ただし、再モデリングが必要な場合においては、納入日が遅れる場合があることを予めご了承くださいますようお願い申し上げます。

これらの事項を確認することにより納入当日の作業をスムーズに進め、納入当日の変更修正による再モデリングを減らすことが可能になります。社内までデータを持ちかえりモデリング作業を行いますと、完了までの期日が大幅に伸びてしまう場合がありますので、ご協力いただけますようお願い申し上げます。
尚、登録用のデータ記入シートとスキャンデータ、および受け入れ試験用のデータを同時にご提出い

ただきますが、ご都合により遅れてしまう場合は予めご相談ください。ご提出が無い場合は納入作業に入れません。

【納入作業／受け入れ試験の概要】

ビームデータを施設 XiO にインストールする作業、ベンチマークテストを行ったプランのインストールを行います。また、受け入れ試験は後述の項目についてデータが妥当であるかご確認いただきます。内容に不具合があれば訂正し、妥当性を確認します。すべての項目についてご確認いただき、ご承認の記録をとります。このため、必ずご施設の担当者様にお立会い頂く必要があります。

受け入れ試験の項目は大きく4つあります。()内数値は作業時間の目安です。

- ビームデータの記録・変更箇所・注意点について報告すること(0.2h)
- 登録データが正しく入力されているかどうか相互確認すること(0.4h)
- 実機確認により機械的条件を正しく反映していること(0.4h)
- DICOM 転送がある場合は、正しく行われるかどうか確認すること(0.3h)

これらの項目は治療機の出力エネルギーの本数、タイプごと、電子線コーンの数などにより作業時間が変化します。最初のデータ登録・テストプラン作成の作業に 1 時間～2 時間。1エネルギーあたりの作業時間は 1.5 時間が目安となります。作成したビームデータの本数により 1 日以上かかることもございます。各項目の詳細は第3章にてご説明致します。

第 2 章　受け入れ試験のための測定項目

【測定項目】

受け入れ試験のために用いる測定は、弊社の手順に従いまして以下の項目を行っていただきます。

測定項目	照射野サイズ[cm]
絶対線量 ＜すべて SAD = 100 cm、10cm 深で測定＞	
Open Field	5×5, 10×10, 20×20
Motorized Wedge（Elekta のみ） 角度＝60°	10×10
Wedged Field（物理ウェッジ） 角度＝15° 30° ,45° ,60° ※1	10×10
Wedged Field（ソフトウェッジ） 角度＝15° 30° ,45° ,60° ※1	10×10

この項目は線量検証としては最低限のものとなります。それ以外の照射野サイズ、及び照射野形状、測定深、MLC 形状、off-axis 等の測定につきましては、それぞれの施設でのプロトコールに従って検証をお願い致します。

※1 上記の表の各ウェッジについて、15° 30° ,45° , 60° 以外の測定は必要ありません。また、ご使用にならない角度については測定を割愛して構いません。

【セットアップ】

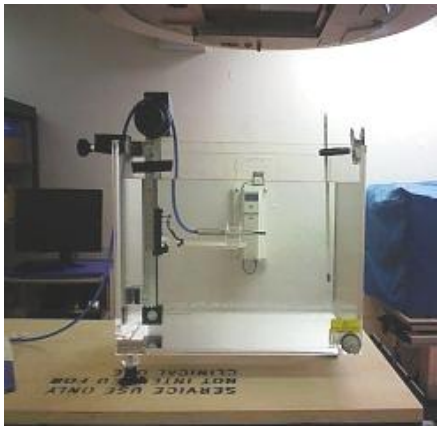
① 使用する検出器は、ご施設でお持ちの校正済みの Farmer 形電離箱、もしくは対象の照射野サイズを検証するのに用いるご予定の検出器をご使用下さい。

② 使用するファントムは、ご施設でお持ちのファントムをご使用ください。固体ファントムの場合は水ファントムとの違いを確認しておいてください。

③ SAD セットアップとして、SCD=100 cm、測定深は 10 cm とします。

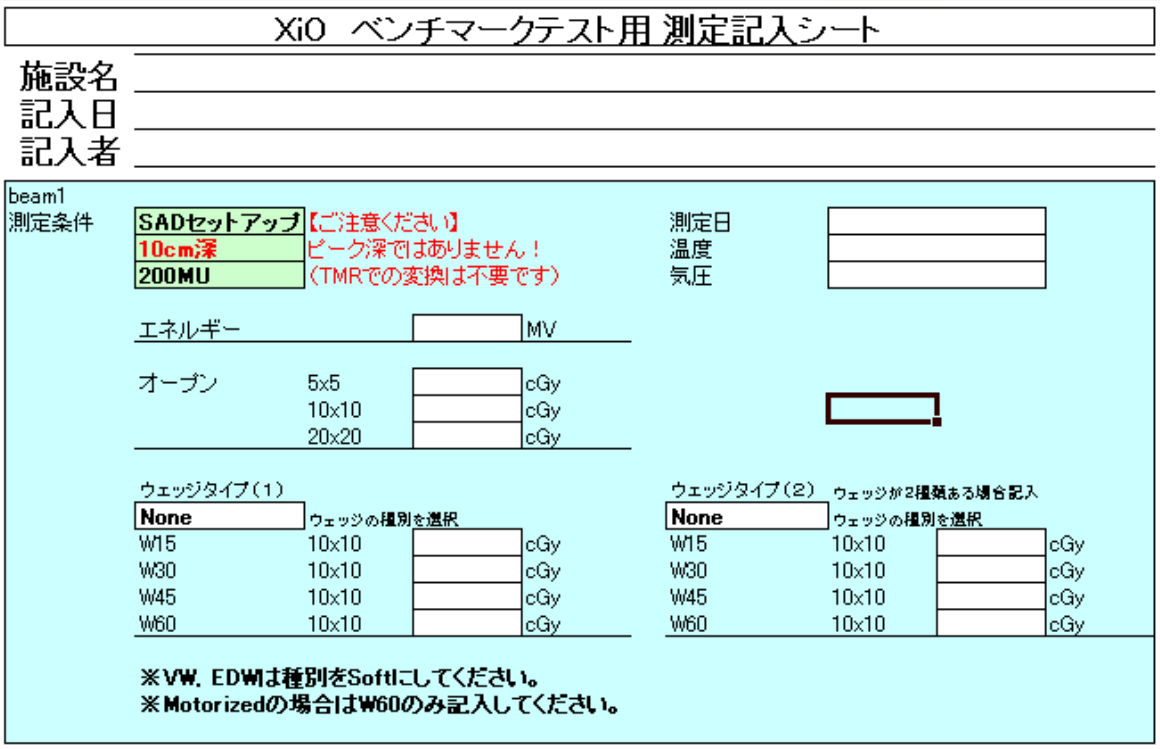
④ 照射量は 200 MU として測定し、絶対線量の値を算出してください。（単位は cGy）

⑤ **電離箱は Wedge の傾斜方向に対して直交するように設置することを推奨します。（追加資料 3 参照）**



【記入シート】

測定結果は「XiO ベンチマークテスト記入シート」に記録してください。



XiO ベンチマークテスト用 測定記入シート

施設名
記入日
記入者

beam1
測定条件

SADセットアップ	【ご注意ください】	測定日	
10cm深	ピーク深ではありません！	温度	
200MU	（TMRでの変換は不要です）	気圧	

エネルギー			MV
オープン	5x5		cGy
	10x10		cGy
	20x20		cGy

ウェッジタイプ（1）				ウェッジタイプ（2） ウェッジが2種類ある場合記入			
None	ウェッジの種別を選択			None	ウェッジの種別を選択		
W15	10x10		cGy	W15	10x10		cGy
W30	10x10		cGy	W30	10x10		cGy
W45	10x10		cGy	W45	10x10		cGy
W60	10x10		cGy	W60	10x10		cGy

※VW, EDWは種別をSoftにしてください。
※Motorizedの場合はW60のみ記入してください。

記入方法

① 施設名、記入日、記入者をご記入ください。

② 測定日、温度、気圧を記録してください。

③ X 線の各エネルギーについて測定を実施します。当シートは3エネルギー分記入することができます。

④ ウェッジ欄は種別を選んでください。通常の外装ウェッジは Physical を選びます。VW、EDW は Soft を選びます。Elekta の内装 Wedge は Motorized を選択し、ウェッジが無い場合は None を選択してください。

⑤ 測定結果を該当欄に絶対値（cGy）でご記入ください。

第 3 章　納入時の作業

【第 1 節】データ登録

ビームデータを XiO にインストールします。ビームデータは Machine ID ごとに管理され Source File Maintenance（以降、SFM）により編集・閲覧をすることが可能になります。インストール後は照合装置とデータ転送の設定を行います。

社内確認にて使用したベンチマークテストのプランファイルと仮想ファントムデータを施設の XiO にコピーします。これによりベンチマークテストの計算結果をご施設でもご確認いただけるようになります。詳細な内容については第 5 節にてご説明いたします。

ビームデータの数値確認は、納入資料をご確認いただくか、SFM から閲覧することになります。SFM 閲覧方法は計算結果の確認～初級編のトレーニング資料を参考にしてください。

【第 2 節】資料の説明

XiO のビームデータとしてお納めしている物品には、ビームデータのファイルが入った CD-ROM の他に、紙に印刷されたたくさんの資料があります。

これらの資料は、受け入れ試験のために使われる資料であると同時に、今後ご施設が XiO ビームデータを使用されるにあたって、そのビームがどのようなものであるかを将来にわたって記録として保存しておくためのものです。ですから、そのビームデータの使用を終了するまで、ご施設でかならずこの資料を、常に閲覧できる場所に保管しておかなければなりません。

以下の説明は、XiO ビームデータの資料の各部分が、それぞれ何を目的として収められているか、を簡単に紹介するものです。これは受け入れ試験が完了した後の順序となっており、各資料は緑色のタブによって区分けされています。各タブの資料を説明します。

1. [チェックシート]タブ

- **ビーム受け入れ試験表紙**

  表紙のサイン欄はビームデータの受け入れ試験の結果全体をご了承いただいたときにご記入いただきます。正 1 部はご施設で保管し、写 1 部を弊社で保管します。

- **ビームデータレポート（☞3-3 節）**

  ビームデータが元にしたデータは何かを示している文書です。ご施設側担当者様とで読み合わせ、内容について合意をいただきます。

- **ベンチマークテスト（☞3-4 節）**

「ノンスキャン測定データ」―すなわち 1MU あたりの絶対線量と、照射野係数、くさび係数などのいわゆるファクター類―が適切であることの確認試験です。

受入試験では？

指定されたいくつかの単純な照射パターンに対して、XiO による計算値と、水ファントムによる実際の測定値との比較をご確認いただきます。比較の差がアクションレベルを超えていた場合は、予めご施設担当者様とご相談し、必要なアクションを行い、ご同意いただいた結果となっています。また、今後の QA においても基準とする結果となります。

・ **ビームデータ読み合わせテスト（☞3-5 節）**

「読み合わせ」試験の結果が記されます。

受入試験では？

「XiO ビームデータ登録項目の手引き」にご記入頂いた内容の通りに、ビームデータに登録がされているかどうかの確認を行います。これはビームデータ作成に必要なデータ「各種 ID」「ジオメトリ」「ノンスキャンデータ」「スキャンデータ」のうち、「スキャンデータ」以外が正しいことの確認の試験となっています。

・ **ビームデータ転送テスト（☞3-6 節）**

「ビームデータ転送テスト」試験で、実際に行う項目の内容と、その結果が記されています。この試験を行えば MLC の天地が逆だったとか、コリメータが逆に回った、というようなことを見つけることができます。

・ **ビームデータ転送テスト（DICOM）（☞3-7 節）**

「ビームデータ転送テスト（DICOM）」試験において設定した DICOM ID の一覧が記されます。ビームデータ転送テスト（DICOM）に記入される DICOM ID は、「リニアック」「ウェッジ」「トレイ」「電子線コーン」の 4 つです。

受入試験では？

XiO でこのビームデータを使った計画を DICOM 転送するには、XiO と他の機器(多くの場合、照合装置です)との間で、DICOM ID を合わせておく必要があります。そこで実際に DICOM 転送を行って、DICOM ID が正しく合っていることを確かめるのがこの試験です。

2. [登録に使用した資料]タブ

・ **XiO/XIO ビームデータ登録項目の手引き(☞3-3 節)**

ご施設様が提出された「XiO 登録項目の手引き」の写しがあります。

受入試験では？

ビームデータ資料の中でももっとも重要な情報が含まれています。

コミッショニング時にもお使いいただくと同時に、臨床開始後も資料としてかならず大切に保存してください。

3. [PDD error-table]タブ

ビームデータごとに以下のものが含まれています。

- PDD と Profile の計算と実測の比較(Clarkson アルゴリズム、オープン照射野)
- PDD と Profile の計算と実測の比較(Clarkson アルゴリズム、ウェッジ照射野)
- PDD と Profile の計算と実測の比較(Convolution アルゴリズム、オープン照射野)
- PDD と Profile の計算と実測の比較(Convolution アルゴリズム、ウェッジ照射野)
- Edge プロファイル(ブロック端、MLC 端)
- ソフトウェッジプロファイル

これらは測定されたスキャンデータと、それをもとに作成したXiOビームデータで行った計算の線量分布とを比較したものです。この資料には 4 つの目的があります。

受入試験では？

①ご提出頂いたスキャンデータを取り違えて XiO に登録していないことをご確認していただけます。例えばあるビームで 15 度のウェッジのプロファイルと 30 度のウェッジのそれを取り違えていたら、この資料上で明らかにずれているのが分かるはずです。

②モデリングが適切に行われていることを確認していただけます。例えば軸外において測定と計算がどれくらい合っているかは、この資料をもとにご判断いただけます。

その後は？

③コミッショニングにおいて、XiO の計算がどのような範囲・条件で有効なのかを確かめるための、最初の判断材料のひとつとしてお使いいただけます。例えば、この資料を見て大きな照射野の軸外が合わないように思われたら、実際に実測してその差を求め、臨床上どういう注意をすればよいかを考えることができます。コミッショニングにおけるこの作業は新しい種類の治療を始めるとき―たとえば定位照射で小さな腫瘍を照射するとき―にはいつも必要になります。

④「導入直後のビームの性質をあらわす資料」のひとつとしてお使いいただけます。治療機の経年変化や部品交換によりビームの性質が変化していないか確認する際に、測定データと比較する資料として利用できます。ただし、この目的に対しては、印刷された資料よりも、電子データの方が有用です。

4. [X 線ビームデータ]タブ

・ **X 線ビームデータ**

これは XiO の X 線ビームデータに登録した内容を出力したものです。ほとんどは治療機の幾何学的情報やファクター数値、TMR と OCD についてはグラフデータが出力されています。また PDD とプロファイルは、照射野ごとのデータ量など、おおまかな概要のみが記されています。

XiO 上からビームデータを閲覧するには、Source File Maintenance（SFM）の Display/Output 機能にて操作します。一部のデータは Enter/Edit 機能でしか表示されないものがありますが、SFM の操作が不慣れな場合はビームデータを間違って改変してしまう可能性もあるため、SFM に不慣れな場合は、XiO 上で確認することをお薦めしません。Collimator Nomenclature や、Wedge Nomenclature、SoftWedge の一部の情報などは印刷された当資料を読んで、ビームデータの登録内容を確認することを推奨します。尚、SFM に関する詳しい操作方法については、SFM に関するトレーニングを定期的に開催していますのでご利用ください。

5. **[電子線ビームデータ]タブ**

・ **電子線ビームデータ**

これは XiO の電子線ビームデータに登録した内容を出力したものです。X 線ビームデータと同じようにテキストデータや TPR と OCD のグラフデータと、[PDD-error table]にあるような PDD とプロファイルのグラフ上で測定と計算を比較したものも含まれています。

【第 3 節】ビームデータレポート

ビームデータレポートは、エレクタが請け負いましたビームモデリング作業について、他の添付資料に含まれず、特に明記することが必要な変更点や注意点について、記しています。

ビームデータレポートに書かれていることの例：

- Machine ID が使用できない文字を含んでいたので、代案をご指示いただき、それにしたがって変更しました（提出されたデータの変更）
- ご提出頂いた測定データを見ると、ビームの対称性が良くないのですが、XiO は対称なビームしか作れませんので、利用に注意してください（モデリングの限界）

XiO での線量計算一般に関する臨床的な注意やコミッショニングにおいて確認していただく事項、「登録項目の手引き」やその他注意文書で指摘している事項は、レポートの内容に含まれません。

【第 4 節】ベンチマークテストプランの説明

受け入れ試験用に測定いただいた数値と完成したモデルデータによる計算するベンチマークテストを行うため、あらかじめ弊社社内にある XiO でプランを作成しています。このプランの条件は、受け入れ試験用に測定いただいたセットアップと同じです。測定項目については、「第 2 章　受け入れ試験のための測定項目」をご参照ください。

測定いただいた実測値は、水ファントムまたは固体ファントムで測定されていると思いますが、XiO では仮想ファントムを作成し、各セットアップにおいて Clarkson、Convolution および Superposition アルゴリズムを用いて計算します。計算条件を以下に示します。

・ 計算条件

① 相対電子密度 1.00 の 仮想的 Phantom を用いる。仮想ファントムは 30×30×30-cm の立方体。スライス幅は 0.5cm。
② SAD セットアップ（SCD=100cm, SSD=90cm）、10cm 深
③ Calculation Point Size（計算グリッド）は 0.3×0.3×0.3 –cm
④ 「第 2 章 受け入れ試験のための測定項目」と同様の照射野条件を作成する
⑤ アルゴリズムは、Clarkson, Convolution, Superposition の 3 通りで行う

・ ベンチマークテストプラン

ベンチマークテストのプランはモデルデータと同様にご施設の XiO にインストールされます。ご施設でもベンチマークテストの結果を XiO 上でご確認いただけます。プランデータの開き方をご説明します。

【Teletherapy Plan】を起動します。プルダウンメニューの【File】から【Open Permanent Plan】を選択します。【Open Permanent Plan】ウィンドウの【Patient ID】に「BenchmarkTest」を選択します。【Plan ID】はベンチマークテストの用紙に Plan ID が記載されていますので、目的の ID を選択してください。
測定項目と同様のセットアップを仮想ファントムにて行わせています。アルゴリズムは Clarkson、Convolution、Superposition で行っています。Beam ID とベンチマークテスト記入シートの ID は一致しています。

XiO は Motorized Wedge の角度 60 度のみ、MU 指定の計算ができません。このため、Motorized Wedge 60 度に限っては、実測値（cGy）を 200cGy のとき何 MU になるか換算しておき、200cGy 処方のときの計算 MU と比較します。

【第 5 節】ビームデータ読み合わせテストの説明

XiO のビームデータを納品する際、ご施設にご提出頂いた「登録項目の手引き」と、実際の XiO の登録とが同一であるかどうか確認する作業（読み合わせ作業）を実施します。
読み合わせ作業では、弊社担当者とご施設担当者様の 2 名で確認します。問題がなければ「ビームデータ読み合わせテスト」に確認した項目にチェックを入れ記録します。
「登録項目の手引き」に書かれていることがらは、XiO の分類に従って最大 10 種類のセクションに分

かれています。それぞれのセクションにはいくつかの小項目があります。XiO が必要とするデータには、「名前」「図面・機械情報」「ノンスキャン測定データ」「スキャン測定データ」がありますが、「登録項目の手引き」には「スキャン測定データ」以外のすべてが記入されています。これらの項目に従って読み合わせを行っていきます。

＜X 線の場合＞

通常X線

	ELEKTA確認欄		
Machine ID	0	0	0
GENERAL MACHINE PARAMETERS			
GANTRY PARAMETERS			
COLLIMATOR PARAMETERS			
COUCH PARAMETERS			
TSOF			
PSOF			
CUSTOMIZED PORT	あり・仮	あり・仮	あり・仮
MLC PARAMETERS	あり・なし	あり・なし	あり・なし
Physical Wedge	あり・なし	あり・なし	あり・なし
VW / EDW / Motorized	あり・なし	あり・なし	あり・なし

X線IMRT

	ELEKTA確認欄		
Machine ID	0	0	0
GENERAL MACHINE PARAMETERS			
GANTRY PARAMETERS			
COLLIMATOR PARAMETERS			
MLC PARAMETERS			
COUCH PARAMETERS			
TSOF			
FRACTIONAL TRANSMISSION			
CUSTOMIZED PORT			

X線SRS・SRT

	ELEKTA確認欄		
Machine ID			
GENERAL MACHINE PARAMETERS			
GANTRY PARAMETERS			
COLLIMATOR PARAMETERS			
MLC PARAMETERS			
COUCH PARAMETERS			
TSOF			
PSOF			
CUSTOMIZED PORT			

＜電子線の場合＞

電子線

	ELEKTA確認者		
Machine ID			
GENERAL MACHINE PARAMETERS			
GANTRY PARAMETERS			
COLLIMATOR PARAMETERS			
COUCH PARAMETERS			
Cone Output & Effsource dist			
[2 x 2]			
[3 x 3]			
[4 x 4]			
[5 x 5]			
[6 x 6]			
[10x10]			
[14x14]			
[20x20]			
[25x25]			

【第 6 節】ビームデータ転送テスト

XiO の Teletherapy 上で作成したプランやビームデータ固有の情報がプラン転送先（治療機、照合装置）に正しく反映されているかどうかをご施設側担当者様とご確認頂きます。転送テストで確認された項目は「ビームデータ転送テスト」に記録します。使用するプランの内容と確認事項は以下の通りです。

光子線（X 線）ビームデータ

以下のプランが治療計画装置まで正常に転送されることを確認します。X 線の転送テストは全てのエネルギーについて実施されます。

Plan1. Static

Symmetry と Asymmetry な照射野を含む固定照射プランです。転送テスト時には、治療機の照射野の位置、ガントリー、コリメータ、カウチの回転方向や角度を目視で確認します。

Plan2. Wedge

物理 Wedge や動的 Wedge を挿入したプランです。転送テスト時には、治療機に挿入されている Wedge の方向を目視で確認します。動的 Wedge の場合は、フィルムや目視にて、傾斜方向の確認を行います。Motorized Wedge や Virtual Wedge（VW）、Enhanced Dynamic Wedge（EDW）の場合は、目視による確認ができないためフィルムを用いて傾斜方向を確認します。

Plan3. MLC

MLC で「F」の字を描いた照射野をもつプランです。転送テスト時には、治療機の照射野の方向や形状を目視で確認します。また、照合装置に表示される照射野の形状を目視で確認します。

Plan4.　Rotational

ガントリーが 300 度回転するプランです。転送テスト時には、治療機の回転方向を目視で確認します。

Plan5.　Dynamic Conformal（原体）

ガントリーが 120 度回転するプランです。転送テスト時には、照合装置に表示される角度 0 度、60 度、120 度での MLC 形状を目視で確認します。

電子線ビームデータ

以下のプランが照合装置へ正常に転送されることを確認します。電子線の転送テストは任意の二つのエネルギーについて実施されます。転送テストを実施するコーンは、エネルギーごとに任意の二種類を選択していただきます。（二エネルギー×二コーンで、計四コーンの転送テストを実施します）

Plan1.　Static

照合装置にコーン ID やその他の情報が正常に転送されることを確認します。

【第 7 節】ビームデータ転送テスト（DICOM）

ビームデータに設定されている全ての DICOM ID をもつ機能についてプランを作成します。照合装置へ正しく転送されるか確認し、「ビームデータ転送テスト（DICOM）」に記録を残します。ご施設担当者様にご確認いただき、問題なければ作業は完了します。

第 4 章　追加資料

追加資料 1　参考文献

日本医学物理学会機関誌　X 線治療計画システムに関する QA ガイドライン
日本医学物理学会機関誌　強度変調放射線治療の線量検証法

追加資料 2　Elekta Motorized Wedge の合成角度について

Motorized Wedge の合成角度の導出方法については、リニアックの説明書「取扱説明書 – クリニカルモード Desktop Pro R7.01」の項目 13.4.4.2 に記載があります。簡単に説明しますと、ウェッジフィールドとオープンフィールドの組み合わせにより線量分布の角度を合成します。式で表すと以下のようになります。

$\mathrm{Tan}\,\theta = F \cdot \mathrm{Tan}\,\phi$

θ は合成ウェッジフィールドの角度で、ϕ はウェッジのみのときの角度です。

$$F = \frac{Dw}{Dw + Do}$$

D_w はウェッジフィールドの線量で、D_o はオープンフィールドの線量です。

合成角度はウェッジフィールドと、オープンフィールドの組み合わせで、いろいろな角度を実現します。よって、合成角度に生じる計算誤差においても、ウェッジフィールドとオープンフィールドそれぞれに持っている誤差に依存します。例えば、ウェッジ 60 度のときの誤差が 2%で、オープンが 0%ならば、60 度以下の合成角度の誤差は 2%を超えないと予測されます。実際に、過去の検証結果の統計からも上記の理解を裏付けする結果を得られています。

ただし、これは均一媒質の条件下で、ビーム中心軸上で計算した場合によるもので、不均質であったり、斜入射であったり、ウェイトポイントが中心軸外にあるようなケースでは複雑な要因が絡み、画一的な結果にはなりませんので注意が必要です。

また、合成角度の QA を行う際は、ウェッジとオープンの MU 比が重要になります。必ず XiO で計画したプランを転送し、測定するようにしてください。

追加資料 3　測定注意点

検出器に関する注意点

登録用データの測定において、どのような検出器を用いたか記録してください。半導体検出器で測定したデータを登録していたにも関わらず、受け入れ試験において Farmer 形を使用した場合は差が生じる可能性があります。登録用データにどのような検出器を用いていたか記録を取る事をお薦めします。

Wedge に関する注意点

Wedge に対する測定において、指頭形電離箱をご使用になる場合が多いかと思われます。この場合、Wedge の傾斜方向に対して、直交するように電離箱を配置することをお薦めします。特に Farmer 形電離箱を使用する際は注意が必要です。傾斜の大きい 60 度 Wedge などで差が生じる場合があります。例えば、In-Out 方向に傾斜している場合は、電離箱を Left-Right 方向になるよう設置するのが望ましいです。もしくは、コリメータを回して使用することが多いのであれば、電離箱は Gantry-Couch 方向のままで、実際にコリメータを回して測定されると現実的です。Motorized Wedge, VW, EDW などにおいて忘れないようにご注意ください。

- Wedge の傾斜方向に対して直交するよう電離箱を配置する。
- コリメータを回しても良い。

追加資料 4　用語集

略字	英語	日本語
Atten.	Attenuation	減弱
BEV	Beam's Eye View	―
CAX	Central Axis	中心軸
CCW	Counter ClockWise	反時計回り
Chamber	Cylindrical / Parallel Chamber	指頭形電離箱、 並行平板形電離箱
Coeff.	Coefficient	係数
Coord.	Coordinate	座標
CW	ClockWise	時計回り
Desc.	Description	記述・叙述・説明・描写
Doserate	Calibration Dose Rate	XiO 基準深における線量（cGy/MU）
EDW	Enhanced Dynamic Wedge	―
F.S.	Field Size	照射野サイズ
ID	IDentification	識別
Max	Maximum	最大
MeV	Mega electron Volt	―
Min	Minimum	最小
MLC	Multi-Leaf Collimator	―
MU	Monitor Unit	モニターユニット
MV	Mega Volt	―
OCD	Diagonal Off-Center ratio	対角軸外線量比
OCR	Off-Center Ratio	軸外線量比
PDD	Percentage Depth Dose	深部量百分率
PDI	Percentage Depth of Ionization	深部電離量百分率
PSCF	Phantom Scatter Correction Factor	ファントム散乱係数
SAD	Source to Axial Distance	線源回転軸間距離
SCD	Source to Chamber Distance	線源検出器間距離
TPR	Tissue Phantom Ratio	組織ファントム線量比
TSCF	Total Scatter Correction Factor	照射野係数
Wdg	Wedge	ウェッジ
WF	Wedge Factor	ウェッジ係数

エレクタ株式会社

カスタマーサービス部　アプリケーションサポート

フィジックスサポート

〒108-0023 東京都港区芝浦 3-9-1　芝浦ルネサイトタワー7F

ヘルプデスク TEL：0120-009-198（9:30～18:00）　FAX：03-6436-4233

Mail：SoftwareService-Japan@elekta.com　URL：http://www.elekta.co.jp